

NAR BITKİSİNİN MEYVƏVERƏN ÇİÇƏYİNDƏKİ TOZCUQLARIN FORMALAŞMASI MEXANİZMİNİN TƏDQIQI

Q.M.MƏMMƏDOV
AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu

Məqalədə tozluğun və mikrosporofillərin formasının və ölçülərinin mərhələli inkişaf prosesində əmələ gəlməsi mexanizmi verilir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sporogen əmələ gətirici toxuma hüceyrələri həcmi böyüdüb stiplazması qatılışından sonra ətrafındakı çoxbucaqlı hüceyrələrdən dörd və daha çox dəfə böyüyərək sferik formanı alır.

Bu hüceyrələrin sitoplazmasının qlafa yaxın olan hissəsində adi mikroskopda mitoxondri orqanoidini görmək mümkün olur. Tapetumdan kalloza sahəsinə düşən Ubiş cisimciyinə tez-tez təsadüf edilir.

Açar sözlər: spor, toxuma, ana hüceyrə, tetrada kalloza, Ubiş cisimciyi, sporopollenin, ekzina, endoekzina

Bitkilərin müxtəlif artım istiqamətlərindən biri cinsi yol ilə əlamətlərin üzə çıxmasında və rüşeym daşıyıcısının formalaşmasında genetik materialın müstəsna rolunun olmasıdır. Müstəqil fəaliyyət göstərən canlı materiyalar arasında tozcuqların ömrü çox qısa, onun komponentlərinin ömrü isə ən uzun olan təbii materialdır. Onlar təbii ətrafa səpələndikdən sonra, qısa zaman çərçivəsində yaşaya bilirlər. Əgər suda yaşayan bəzi bitkiləri (zosteri) nəzərə alsaq, onların örtüyü çox davamlı sporopollenin maddəsindən ibarət olur. Örtüyün xarici divarı yüksək konsentrasiyalı turşularla qələvilərin qarışığı olub, 200°C temperaturun təsirinə davam gətirir. Müxtlif torpaq qatlarında 100 min illər əvvəl fəaliyyətdə olmuş bitki tozcuqlarının qalıqlarına indi də təsadüf edilir. Qadın cinsinə xas olan əlamətlərin genetik materialının daşıyıcısı olan hüceyrə isə rüşeym kisəsinin mikropil zonasında yerləşir. Bu hüceyrə rüşeym kisəsinin örtüyünün və dörd təkrar olunman toxuma qatının əhatəsində olur. Bu qatların hamısı yumurta hüceyrəsini ətraf mühitin mənfi təsirində qoruyur. Bu tipli müdafiə və qida xassəli qatlarla tozcuqlar əhatə olunmadığı üçün, onlar xarici mənfi amillərin təsiri ilə baş-başa qalırlar. Məhz buna görə ortotropların çiçəklərindəki tozluqlarda yerləşən tozcuqların sayı, yumurta hüceyrələrinin sayından 100 dəfələrlə çox olur və onların yumurta hüceyrələrini mayalandırmasına geniş imkan yaranır.

Beləliklə canlı materiyanın davamçısı olan qadın və kişi cinsi hüceyrələrindən birinin (kişi) ətrafında valideynin əlamətlərinin daşıyıcısı olan mitozla bölünən hüceyrələr (tozluq qabığı) degradasiya olunduğu üçün qatlardan səpələnən tozcuqlar təbiətin şıltaq təsir amilləri ilə üz-üzə qalırlar. Qadın cinsi hüceyrələri isə tərsinə, onlar daima mitozla bölünən və bölünmə aktivliyini saxlayan və

valideyndən ötürülən konstant əlamətli hüceyrələrin əhatəsində olurlar. Mayalanma qabiliyyətli cinsi hüceyrələrin ətrafındakı hüceyrələrin ən mühüm xüsusiyyəti onların differensasiyaya uğrayaraq determinantlara çevrilməsi və bölünmə aktivliyini uzun müddət saxlamasıdır. Məhz bu qatlardakı hüceyrələrin differensasiyaya uğramaq qabiliyyətinin olması nəticəsində, onlardan qabıq və toxumun üzərindəki qatdan ətli hissəsi inkişaf edir. Bunun nəticəsində bu qatlardakı hüceyrələrdən lətin inkişafı müəyyənləşir. Onlar xarici intiqument qatındakı hüceyrələrin differensasiyasından, bir qrup hüceyrələrin proliferasiyasından (xalaza) və toxum otracığının birgə fəaliyyətindən formalaşa bilirlər (arillus).

Vegitativ tumurcuğun generativ tumurcuğa çevrilməsindən sonra, oradakı toxuma hüceyrələrinin müxtəlif differensasiyalarından yaranan determinantların yerüstü orqanlarından fərqli, yeni çiçək strukturlarını yaradan məhdud sayda determinantlardan ibarət olur.

Lakin generativ tumurcuğun inkişafı mərhələsində oradakı toxuma qatlarının müxtəlif zonalarındakı hüceyrələrin mitoz bölünmələrindən yeni-yeni çiçək strukturları formalaşır. Məhz çiçəyin formalaşması mərhələlərində cinsi orqanların yaradan mərkəzlərdəki hüceyrələrin determinantlara çevrilməsi prosesi baş verir. Bu determinantların sayı məhdud olub, sonda onların bir hissəsinin ana hüceyrələrə çevrilməsinə gətirib çıxarır. Beləliklə, vegitativ tumurcuqdan generativ tumurcuğa çevrilən determinantlardan yaranan orqanın toxumalarındakı hüceyrələr müxtəlif differensasiyalardan determinantlara çevrilən yeni funksiyalı ana hüceyrələrdir (karpel və tozluq qutusu). Bu hüceyrələr meyoza bölünmə prosesi ilə davam edərək sonda mayalanma və mayalandırma qabiliyyətli cinsi hüceyrələri əmələ gətirirlər. Məhz bu hüceyrələrin birləşməsindən sonra, inkişafda olan

bitkinin müxtəlifləşməsi və valideyn bitkinin əlamətlərinin daşıyıcısı olub-olmaması müəyyənləşir. Çiçəkdəki üçüncü qrupa aid edilən hüceyrələr (endosperm toxuması) rüşeym kisəsi daxilindəki iki nüvə ilə tozcuq borusundakı vegetativ hüceyrənin birləşməsindən rüşeymin sonrakı inkişafı üçün ehtiyat maddələr (endosperm zülal) sintez edən hüceyrələrdir. Bu tipli hüceyrələr üçqat xromosom sayına (triploid) malik olub, cücərilərin, torpaqdan qida almasına qədər, onu qida ilə təmin edir. Beləliklə, çiçək əmələ gətirən və toxum verən bitkilərin demək olar ki, hamısı üç artım istiqamətlərindən ikisi ilə (kök və qələmlə) valideyn bitkinin bütün əlamətlərini sonrakı nəsillərə konstant ötürür. Üçüncü artım istiqaməti ilə yeni toxumla nəsil verən bitkilər bir tərəfdən valideyn bitkinin meyvəsinin konstant əlamətlərinin daşıyıcısı olurlar, digər tərəfdən isə bitkinin özü morfogenetik dəyişənliyə məruz qalaraq növ daxilindəki biomüxtəlifliyi həndəsi silsilə ilə artır. Buradan çox maraqlı sual meydana çıxır: bu prosesin gedişində bitkilərin təbii biomüxtəlifliyi necə yaranır və bu mexanizm nüvədən necə idarə olunur?

Nar tozcuqlarının inkişaf mərhələlərində formasının əmələ gəlməsi, yetişkinlik mərhələlərində onlarda baş verən struktur dəyişkənliklərinin sitoloji metodlarla müəyyənləşdirilməsi vəzifə olaraq qarşımıza qoyulmuşdur.

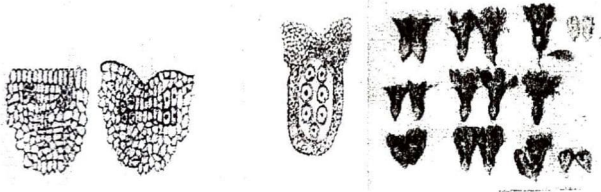
Material və metodika. Tədqiqat üçün material olaraq müxtəlif sortların (Güleysə, Şirin nar və cır nar) meyvəverən çiçəklərindən istifadə edilmişdir. Bu məqsədlə yuxarıda göstərilən sortların qönçələri (ölçülərinə görə) daxilindəki tozluqları yaşıl rəngdə olan mərhələsindən tam yetişərək mayalandırma qabiliyyətində tozluqları (tozcuqları) olan çiçəkləri ayrı-ayrı inkişaf mərhələlərində 6:3:1 Karnua məhlulunda 24 saat müddətinə qədər saxlanılmışdır. Müxtəlif mərhələlərin fiksə edilmiş qönçə və çiçəkləri fiksatorlardan çıxarılaraq müxtəlif artan faizli (40.50.60%) spirtlərdən keçirildikdən sonra tədqiqat üçün 70% etil spirtində saxlanılmışdır. Materialın sitoloji analizi zamanı hər mərhələdəki çiçəklərin tədqiqatı fərdi xarakter daşımışdır. Bu məqsədlə bir qönçə daxilindəki erkəkciqlər iplərindən ayrıldıqdan sonra 4% sitrat natri məhlulunda 2-2.5 saata qədər saxlanılmış və bidistilə edilmiş su ilə təmizləndikdən sonra material (1) metodu ilə karmin boyası ilə rənglənmişdir. Material rəngləmədən öncə 4% dəmir zəyindən hazırlanmış məhlula qoyulmuşdur. Bu məhlulda tozluqlar o qədər saxlanılmışdır ki, onlar məhlul olan qabın dibinə çöksünlər. Məhlulun üzərində qalan tozcuqlar tədqiqatdan kənarlaşdırılmışdır. Material məhluldan bidistilə su ilə təmizlənilib qurudulduqdan sonra 45% sirkə turşusundakı karmin boyasına salınaraq 3 dəfə qaynayana qədər qızdırılmış sonra isə material boya ilə birlikdə 30°C

temperaturu olan termostatda 24 saat saxlanılmışdır. Material boyadan təmizləndikdən sonra (distilə edilmiş su ilə bir neçə dəfə) qönçədəki tək tozluqlardan preparatlar hazırlanaraq MBH-6 mikroskopunda baxılmışdır. Tədqiqat zamanı 90° okulyarından və müxtəlif şüa keçirici filtirlərdən istifadə edilmişdir. Meyoz prosesinin mərhələlərinin öyrənilməsi zamanı 40° okulyarı ilə preparata baxılmış və qeydlər aparılmışdır. Qarşımızda duran əsas məsələ tozluq daxilindəki tozcuqların mərhələlərlə formalaşması və bu zaman baş verən tozcuqdakı struktur dəyişmələrinə aydınlıq gətirmək olmuşdur.

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi. Erkəkciqlərin (mikrosporofillər) otaçaq strukturu çiçəyin digər hissələrindən fərqli olaraq saplaq formasında olur. Lakin onların morfoloji və anatomik quruluşunun yarpaqla oxşarlığı və bu orqanın yarpaq mənşəli olmasına şübhə qalmır. İkinci tərəfdən onların müəyyən mənada bu daqlarla da bənzərlikləri vardır. Bunu xüsusən epidermis hüceyrələrinin əlamətləri ilə erkəkciqlərin toxuma hüceyrələrinin əlamətlərinin oxşarlığını mikroskopda görmək mümkün olur. Bəzi hallarda əlaqələndiricilər də ağzıcuq hüceyrələrinin müşahidə edilməsi çox maraqlıdır. Narın erkəkciqləri təqribən silindirik formasında olduğu üçün, onun əlaqələndiricisinin toxumasında ağzıcuqlara təsadüf edilmir. Epidermal çıxıntılar başqa orqanlarda olduğu kimidir, hətta bu çıxıntılara tozluq qutusunun üst hissəsində təsadüf edilir. Aydın məsələdir ki, xarici morfoloji quruluşuna görə mikrosporofillər ilə meqasporofillər arasında fərqlər mövcuddur. Lakin onların funksiyasına görə bir-birinə bənzəməsinə heç bir şübhə qalmır. Çiçəyin meqasporofilləri quruluşundan asılı olaraq mikrosporofillər kimi yüksək strukturu formalaşmış orqanlardan birdir. Adi mikrosporofillər çox aydın müşahidə edilən iki hissədən: erkəkciq ipindən və distal hissədə yerləşən tozluğun fertil sahəsindən ibarətdir. Tozluq da öz növbəsində mikrosporangini funksiyasına görə iki hissəyə ayıran steril toxmadan ibarətdir. Tozluqda iki sporangini bir-birindən ayıran əlaqələndirici toxuması fəaliyyət göstərir. Lakin bu hissə tozluğun digər hissələrinin toxumlarından histoloji cəhətcə fərqlənmir. Bəzi bitkilərdə mikrosporofil ipi tozluqla tam bitişə bilir. Əlaqələndirici tozluğun və ona yaxın hissələri ilə birləşib çıxıntı əmələ gətirir. Erkəkciq ipi əlaqələndirici və çıxıntı ilə birlikdə vahid morfoloji strukturun görüntüsünü yaradır. Əlaqələndirici tozluğun steril ortaqlığı olub, ona nüfuz edə bilər. Buna baxmayaraq erkəkciq ipi və tozluq bir-birilə steril qatdan sərhəd zonasını yaradır. Çoxilliklərin tozluğunun morfoloji quruluşu müxtəlif olub, erkəkciq ipi ilə müxtəlif cür birləşmiş xüsusi strukturu əmələ gətirir. Nar bitkisinin tozluğunun morfoloji strukturunun formasını təyin etmək və təsvirini vermək çox

hallarda çətin olur. Bununda əsas səbəbi onun strukturlarının formalaşması mərhələlərində hissələrinin reduksiya olunmasıdır. Tozluq kisəsinin forması oxvari, şara bənzər, ellipsoid və uzun xəttvari olur. Tozluq qutusu dörd bucağı olan dörd yuvacıqdan ibarətdir. Alt və üst hissədəki yuvacıqlar ölçülərinə görə fərqlənir. Narın adı tozluğunun dörd yuvacığı tozluqda iki bir-birinə təqribən paralel (iki alt, iki üst) düzümdən ibarət olur. Tozluğun inkişaf mərhələlərində onun formasının yaranmasında əlaqələndiricinin rolu çox böyükdür və onun sərhəd zonası dəyişməyə məruz qalır, proksimal hissə isə tez-tez erkəkcik ipi ilə birləşir.

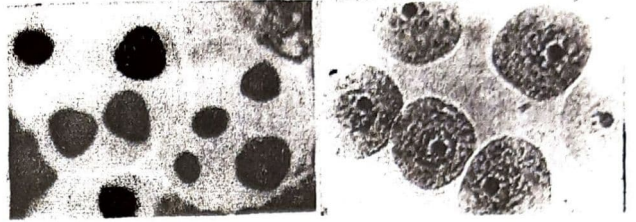
Erkəkcik ipi silindrik uzunvari formasında olur. Narın meyvəverən çiçəyinin kasa yarpağının daxili divarında inkişaf edən külli miqdarda erkəkcik ipləri müxtəlif ölçülərdə olur. Kasacığa yaxın hissədə inkişaf edən erkəkcik iplərinin uzunluğu qısa, yarpacığı ilə tac arasındakı erkəkcik ipləri isə uzun olur. Məhz bu iplərin ucunda yerləşən tozluqlardakı tozcuqlar, digərlərinə nisbətən daha tez dişiciyin ağızlığına və kanal düşə bilir. Qalan erkəkcik iplərinin ucundakı tozluqdakı tozcuqların dişiciyin ağızlığına düşmə ehtimalı nisbətən azdır.



1. Uzununa kəsilmiş nar çiçəyindəki tozcuqlar, 2. Üst epiderma qatı. 3. Subepidermal toxuma hüceyrələri. 4. İriləmiş spor əmələgətirici hüceyrələr. 5. Tozluğun formalaşması mərhələsində spor əmələgətirici hüceyrələrin iriləşməsi. 6. Arxesporsial hüceyrələr. 7. İkiqatlı tapetum hüceyrələri.

Nar çiçəyindəki tozluqların quruması, saralması və çatlaması asinxron porsiyalarla baş verir. Erkəkcik ipləri uzun olanların üç hissəsindəki tozluqların partlaması və tozcuqların səpələnməsi daha tez baş verir. Nar tozluğu dörd sporangiyadan ibarət olur. Onun hər tərəfində (iki) iki sporofilləri əmələ gətirən yuva olur. Bəzi bitkilərdə sporangiyaların sayının azalması müşahidə olunmasına baxmayaraq, narda fertil tozcuqları olan çiçəklərdə sporangiyaların miqdarı dəyişmir. Nar kolunda iki tip çiçək inkişaf edir. Birinci tipə aid edilən çiçək bardaq formasında olub, 99% fertil tozcuğu olan uzun sütunlu mayalanma qabiliyyətli orqanı inkişaf edir. Bu tipə aid edilən çiçəyin həm kişi, həm də qadın orqanı normal inkişaf edərək mayalanma və mayalandırma qabiliyyətli hüceyrələri əmələ gətirir və bu tipli çiçəklərdən həmişə normal meyvələr inkişaf edir. Onlar nar kollarındakı digər çiçəklərdən ölçülərinə görə böyük olurlar. İkinci tipə aid olan nar

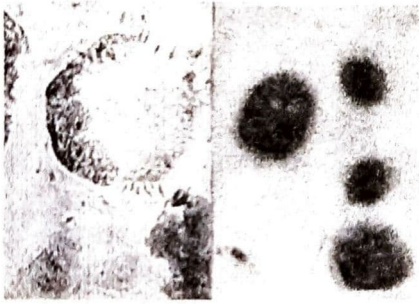
budaqlarındakı çiçəklər, uzun dişicikli çiçəklərdən kiçik və tozcuqları feretil olub, normal çiçəklərin yumurta hüceyrəsini mayalandıra bilir. Bu çiçəyin təbii olaraq qadın cinsi orqanları çox zəif inkişaf etdiyi üçün, oradakı yumurta hüceyrələrinin mayalanma xüsusiyyəti olmur və onların kollarda meyvə verən çiçəklərə nisbətən sayı dəfələrlə çox olmasına baxmayaraq tez bir zamanda tökülürlər. Yuxarıda göstərilənlərdən başqa nar kollarında az miqdarda olsa da aralıq çiçəklər də inkişaf edir.



8. Ana hüceyrələr. 9. Mitoxondri. 10. Kalloza qatı. 11. Tetrada mikrospor. 10. Kalloza.

Onların bəzi tozcuqlarının mayalandırma xüsusiyyətinin olmasına baxmayaraq, öz tozcuqları ilə mayalandıqdan bir müddət sonra tökülürlər. Faktiki olaraq tozluq kamerasının inkişafı uzun və qısa sütunlu çiçək tiplərində oxşardır. Aralıq sütunu olan çiçəklərdə isə tozluq kamerasının inkişafı anormal getdiyi üçün sporanqilərin formalaşması zamanı onlar anormalıqlarla üzləşirlər. Narın erkəkcik ipi çiçək otracığına yaxın oraq şəkilli çıxıntısı olan sahədən inkişaf edir. Bu zaman erkəkcik ipi silindrik formanı alır və onun rüşeymi tez bir zamanda uzanaraq tozluq kamerasında çevrilir. Rüşeym inkişaf etdikcə əmələ gələn çıxıntıda sporangiyanın əsası qoyulur. Bu zaman erkəkcik ipi tozluq kamerası üçün dayaq rolunu oynayır. Əlaqələndiricinin differensial inkişafı ilə tozluq kamerasının formalaşması mərhələsi həmişə üst-üstə düşür. Qönçənin ilk inkişaf mərhələsində nar tozluğu ona xas olan formanı aldıqdan sonra tozluğun dörd bucağının hər birinin mərkəzindəki hüceyrə qrupları ətrafındakı hüceyrələrdən iriliyinə, sitoplazmasının qatılığına və nüvənin böyüklüyünə görə fərqlənməyə başlayırlar. Məhz bu hüceyrələr gələcək mikrosporositlərin əmələ gəlməsinin başlanğıcı olan hüceyrələridir. Onların bir hissəsi ilk sporogenlər olub, bəziləri xarici qatlardan ayrılaraq qida funksiyalı tapetum hüceyrələrini əmələ gətirir. Daxili qatdakı bu hüceyrələrin bir neçə bölünmələrindən isə sporogenlər yaranır. Arxesporsial toxumanın xarici sərhəddindəki hüceyrələrdən isə epidermis və digər tozluğun divar qatları əmələ gəlir. Bu qatlar qida rolunu oynayan tapetum hüceyrələri olub, müthərrək qatdan daha çox, sporogenlərin sonrakı inkişafına sərf olunur. Fibroz və digər xarici qatlar da tozluğun subepidermal qatından əmələ gəlir. Lakin bu qat tozcuqlar yetişdikdən sonra əhəmiyyətini tez itirərək

ətrafa səpələnməsi üçün çatlar əmələ gətirir. Faktiki olaraq qadın cinsi hüceyrələrindən fərqli olaraq tozluq daxilindəki tozcuqların ətrafında, əlamətləri valideyndən mitoz bölünmə ilə ötürülən bir dənə də olsun somatik hüceyrə qalmır. Subepidermal toxumanın nisbətən dərin qatlarındakı hüceyrələrdən başqa tapetum, digər qatlardakı hüceyrələrdən də yarana bilər. Lakin bu qatdakı hüceyrələr (tapetum) tez dağıldığı üçün ana hüceyrələrin qorunmasında örtük rolunu oynaya bilmir. Tozluq qabığının divarının iki qatı (ekzotetsey və endotetsey) valideyndəki mitozla bölünən hüceyrələrin davamı olub, tozcuqlar tam yetişənə qədər fəaliyyət göstərir. Onların fəaliyyəti tozcuqlar tam yetişdikdən sonra sona yetir. Faktiki olaraq tozcuqların ətrafında valideyndən ötürülən mitozla bölünən nə bir qat, nə də bir hüceyrə qalır. Tozluğun divarı epidermis və fibroz iki qatdan ibarət olub, əlavə bir qatda (bir sıra düzümü olan hüceyrə qatı) tapetumla epidermis arasında bir çox hallarda əmələ gəlir. Parietal qatlar strel əlaqləndirici ilə əlaqəli olur. Tozcuqların sonrakı inkişaf mərhələsində epidermis qatları müəyyən müddətə sərbəst qalaraq hüceyrələri xüsusi maddələr sintez edə bilər. Narın tozluğunun fibroz qatı tam inkişaf etdikdə onun epidermal hüceyrələr incəliyini və plastikliyi saxlaya bilər.

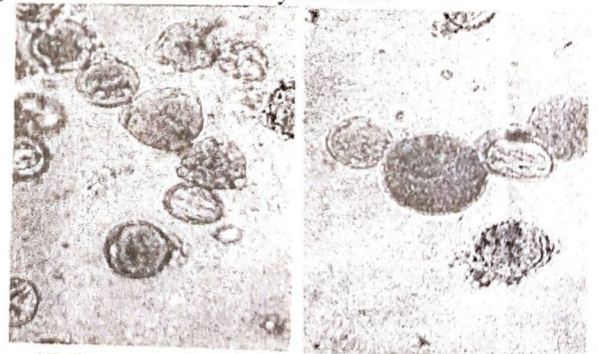


12. Ubiş cismiciyi. 13. Nadir təsadüf edilən iri sporogen hüceyrə. 14. Sacaqlar. 15. Nüvə. 16. İri vakuol.

Tozcuqların tam yetişmə mərhələsində tozluq səthinin bu qatı yox olur (quruma). Fibroz qatı tam formalaşdıqdan və örtüyünün qalınlaşmasından sonra onun hüceyrələri liqnin və subrenin sintez edir və bu qat, sellioza qatından tam fərqlənir və ekoloji əhəmiyyət kəsb edir. Tozcuqların yetişmə mərhələsində isə çatların əmələ gəlməsi sürətlənir. Ana hüceyrələrin inkişafını qida ilə təmin edən tapetum hüceyrələri ilk sporogen hüceyrələrinin differensasiyasından və üç ölçüsünü sinxron dəyişməsindən, radial və periklinal bölünmələrdən sonra əmələ gəlir. Bu hüceyrələr sporogen toxumanın üst hissəsindəki hüceyrələrin differensasiyaya uğrayıb, üç ölçüsünü sinxron dəyişməsindən sonra yaranır. Onların hamısı (ana hüceyrə) tapetum hüceyrələrinin əhatəsində olur və meyoza bölünmələr zamanı qida ilə təmin edilir. Tozluğun daxilindəki ana hüceyrələrin ətrafındakı tapetum qatı dəyişkən olub bu qatın sayı nadir hallarda üçə çatır. Bəzi hallarda tapetum ən

dərin parietal qatdakı hüceyrələrdən də yarana bilər. Bununla yanaşı onlar yuvanın daxilindəki əlaqləndirici toxuma hüceyrələrindən də yarana bilər. Nar tozluğunun daxilində tam formalaşmış tapetumun sitoplazmasında nüvələrin sayı yeddi bəzi hallarda on ikiyə çatır. Bununda əsas səbəbi tapetum hüceyrələrinin amitotik bölünmə mexanizmi ilə əlaqədardır. Tozcuqların (sporların) yetişmə mərhələsində tapetumlar dağılır. Ümumi götürdükdə tapetum hüceyrələrin amitoz bölünmədən sonra genişlənir və dağılmamışdan öncə sitoplazmanın məcunu bir-birinə qarışaraq tapetal plazmodini əmələ gətirir. Sonda isə tapetal plazmodi tetrapada mikrosporlar arasında paylanır və qrupdakı hüceyrələr bir-birindən ayırır.

Sporların yetişmə mərhələsində plazmodi spor örtüyünün əmələ gəlməsində böyük rol olur. Narın tapetumu digər çoxilliklərdən fərqli olaraq, tozluğun müxtəlif toxuma hüceyrələrindən əmələ gəlməsinə baxmayaraq differensasiyadan sonra onların üç ölçüsü dəyişməyə məruz qalır. Onun sitoplazmasının daxilindəki nüvələri ən xırda, iriyə qədər ölçüsünü dəyişə bilər və sayı yeddidən daha çox olur. Tapetumun tozcuqların inkişafı mərhələsində fəaliyyətinin ameb və yaxud sekretor tipinə aid olması haqqında dəqiq fikir yürütmək çox çətindir. Bizim subyektiv fikrimizə görə, narın tapetumu sekretor tipinə aid olub, dağılmamışdan öncə sitoplazmanı qida ilə (plazmod öncəsi) zənginləşməşdirir və ölçüləri adı tozcuqların ölçülərindən dəfələrlə böyük olur.



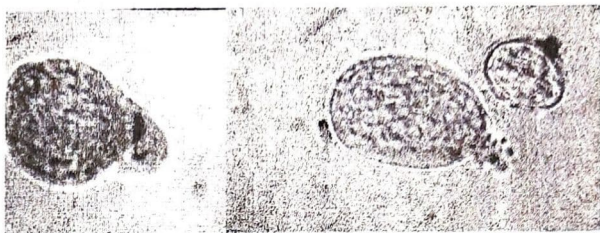
17. Qarışıq üçbucaqlı tozcuqlar. 18. Mayalanma qabiliyyətli tozcuq. 19. Kalloza təbəqəsi. 20. Ektoekzina. 20. Endoekzina

Faktiki olaraq narın tozcuq dənələrinin yaranması digər çoxilliklərdən fərqlənir və onlar tozluq daxilindəki tapetumun əhatəsində olan ana hüceyrələrin meyoza bölünmələrindən əmələ gəlir. Onların bir-biri ilə qruplaşması taksondan asılı olaraq müxtəlif olur. Tozluqda onlar faktiki olaraq tetradar formasında düzülür və bölünmələri sumltan tipinə aid edilir. Çiçəyin tozcuqları adətən tək-tək və yaxud qruppa halında səpələnir, bəzi hallarda tetradanın içində qala bilirlər (nadir hallarda). Onların bir yerdə qalmasının əsas səbəbi ana hüceyrənin kalloza örtüyünün dağılmamasıdır. Dənəciklər bəzi hallarda hətta pollini baş verdikdə

belə tetradada qata bilirlər. Çiçəkdə mikrosporun yetişməsi, onun böyüməsindən başlayır və ilk bölünmə qönçənin erkən dövrünə düşür. Bir və iki bölünmədən sonra sporlar sakitlik mərhələsini keçirir. Onların örtüyü və daxilindəki iki-üç nüvə ilə birlikdə tozcuq dənəsini təşkil edir. Çiçəkdə mikrosporların yetişməsi tozluğun çatlamasından və qurumasından daha tez baş verir. Bu zaman tozluq, onu saxlayan ipin zirvəsinə yapışmış vəziyyətində olur. Narın spor əmələ gətirici tozluq toxuması qış fəsli müddətində ana hüceyrə mərhələsində olur və nadir hallarda mikrosporlar cücərlər (istilik yüksəldikdə). Narın tozcuq dənəcikləri əsasən sferik formada olurlar. Lakin digər formalarada təsadüf edilir. Onlar formalarına görə şar, ellepsoid, üçbucaqlı formasında ola bilirlər. Tozcuqların formasının əmələ gəlməsi onun nəmliyindən asılı olur. Tozluqların quruması onun formasına təsir edə bilər və nəmliyi bərpa olduqda isə əvvəlki formasını ala bilər. Fertil tozcuqlar həm quru, həm də nəm halında səpələnə bilər. Ümumi götürdükdə narın tozcuqları bir şırımlıdır. Lakin bəzi hallarda şırımların sayı üç olanlarada nadir hallarda təsadüf edilir və bu şırımlar tozcuqların səthinə toxunmur. Müxtəlif sortların tozcuqlarını öyrənərkən müəyyən edilmişdir ki, onlar preparatlarda şar, dairəvi formasında olmasına baxmayaraq, ölçülərində (uzunluğu və yeni) fərqlər vardır. Tozcuqların forması şırımların sayına və digər ekzin strukturlarına görə hansı tipə aid olmasını müəyyənləşdirir. Tozcuqların bir şırımlığı sonda şırımın yox olmasına gətirib çıxarır (çiçəklərin reduksiyası zamanı).

Narın tozcuqları həm cücülərlə, həm küləklə, həm də çiçəyin sadə quruluşuna görə yumurta hüceyrəsinə tozluğunda əmələ gələn çatlardan kisəyə, tozcuq borusu əmələ gəldikdən sonra düşə bilər. Tozluqdakı tozcuqların efir yağlarının iyi olmadığı üçün, tozluq daxilində onların küllü miqdarda olmasına əsasən, asanlıqla yumurta hüceyrəsinə mayalandırır. Nar çiçəyindəki yumurtacıqlar dəyişkən olub, sayı həm də məhduddur. Təqribən bir yumurta hüceyrəsinin mayalanmasına, 1000 ədəddən çox tozcuq düşür. Nar çiçəyinin strukturu elə qurulmuşdur ki, o kənar tozcuqlardan həm açılmamış örtük həm dişçikləri, həm də ləçəkləri vasitəsi ilə qorunur. Bunun nəticəsində çiçəyə kənar tozcuqların düşməsi minimuma enir. Narın tozcuqları olan ipi iki və daha çox hissələrə bölmək olar. Birinci qrupa nar çiçəyinin daxilindəki karpelə yaxın qalın oturmaq təbəqəsindən inkişaf edənlərdir. Bu erkəkçiklərin üzərindəki tozluğun oturmaq ipləri çox gödək olduğu üçün, onların tozcuqları yumurta hüceyrəsinə mayalandırmasını minimuma endirir. Meyvəverən çiçəklərin daxili divarında inkişaf edən uzun ipli tozluqlardakı, tozcuqlar nisbətən karpel sütunundakı kanala daha tez daxil olur və yumurtanı

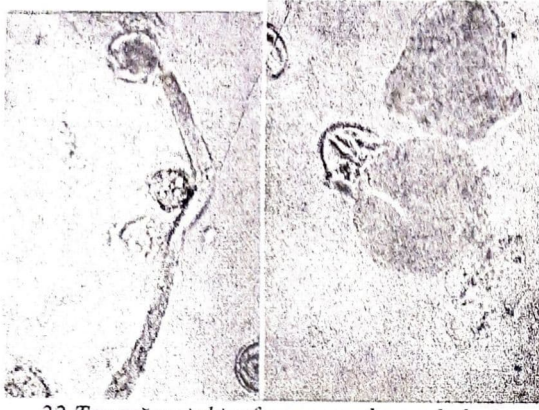
mayalandırırlar. Morfoloji cəhətcə tozcuqlar yetişkənlik zamanı səthində əmələ gələn şırımların sayına görə iki qrupa bölünürlər. Narın tozcuqları birinci qrupa daxildir (bir şırımlı). İkinci qrupa daxil olanlardakı şırımların sayı üçdür.



21. Tozcuqların hametofitə çevrilməsinin başlanğıc mərhələsi. 10. Kallioza qatı.

Hər iki qrupdakı tozcuqlar şırımların miqdarından başqa, digər morfoloji strukturlarına görə, o cümlədən məsamələrin sayına və yerləşməsinə görə fərqlənirlər. Onlar şar, ellepsoid və üç bucaq formasında olur, məsamələrin miqdarı üçə çatır. İstisna hallarda bu tozcuqların arasında dörd və iki məsaməsi olanlara da təsadüf edilir. Narın tozcuqları sortundan asılı olaraq uzunluğunun eninə nisbəti dəyişkən olub 20 x 18 ilə 22 x 20 m.k.m arasındadır. Çox hallarda tozcuqların uzunluğunun eninə nisbəti bərabər olur. Ümumi götürdükdə narın tozcuqlarının üst xarici səthi hamar olub şar formasındadır. Hər halda МБН-6 mikrosporunda tozcuqların eninin uzunluğuna nisbəti bərabər və örtük səthi hamar müşahidə olunur. İstisna hallarda bunun üçün daha dərin tədqiqatların aparılması mümkündür. Narın tozcuqları həm həşəratlar (cücülər), həm külək, həm də süni yolla ona çox yaxın olan karpel sütunundakı kanala düşə bilər. Bəs bu tozcuqların forması necə yaranır? Onların inkişafı, yetişkənliyi arasında paralellik mövcuddurmu və elə bir mərhələ varmı ki, bu paralellikdən tozcuqların səthinin forması yaransın? Bəlkə belə formanın yaranması irsiyyət faktoru ilə əlaqədardır?

Bu suala cavab vermək üçün, nar tozcuqlarının müxtəlif inkişaf mərhələlərinə МБН-6 mikrosporunda müxtəlif filtirlərdən istifadə edərək onların strukturlarının əmələ gəlməsinə diqqəti artırıdık. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, nar tozcuqları digər bitkilərin tozcuqları kimi stioplazması nazik selluloza örtüyünün əhatəsində olur (intina). Bundan başqa tozcuğun xarici örtük təbəqəsinin də yaranması müşahidə edilir (ekzina). Ekzini əmələ gətirən xarici örtük maddəsi, sellulozadan kəskin fərqlənən çox davamlı sporopollindir. Lakin onun tam kimyəvi strukturu haqqında məlumatımız yoxdur. Nar tozluğunun xarici örtüyünə müxtəlif işıq keçirici filtirlərdən istifadə etməklə müəyyən edilmişdir ki, ekzina örtüyüdə iki qatdan ibarətdir. Daxili qat intinanı örtür və səthi bizim subyektin fikrimizə görə hamardır.



22. Tozcuğun inkişafının sonrakı mərhələsi.

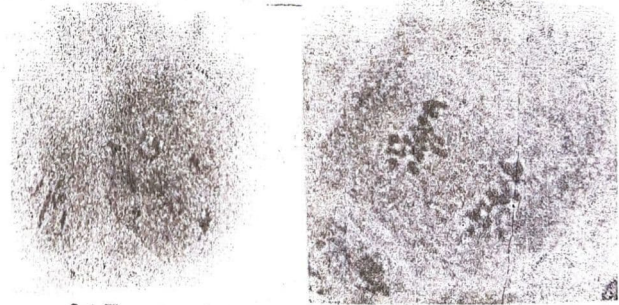
23. Tozcuq borusunun tam inkişaf mərhələsində.

Narın tozcuqlarının strukturunun mürəkkəbliyi onun xarici struktur qatının formasına təsir edir. Bizim subyektiv fikrimizə görə bir qatın adi mikroskopda hamar görünməsinə baxmayaraq səthində çox da böyük olmayan çıxıntıların olması mümkündür. Onlar həm tək-tək, həm də qruppa halında ola bilər. Bu çıxıntılar çox zaman birləşərək hamar səth yaradırlar. Nar tozcuğunun xarici səthinin mürəkkəb strukturu onun formasını tam xarakterizə edir. Onların ən mühüm xüsusiyyəti inkişaf mərhələsində tozluq əmələ gətirən hüceyrələrlə sıx bağlılığının olmasıdır. Tozluq hüceyrələrinin bir sıra differensasiyalardan sonra funksiyasını dəyişən qatlardakı hüceyrələrin bölünmələrindən müthərrək arxespor, hüceyrə qatını yaradır və bu qat tozluqdakı hüceyrələrdən strukturlarının quruluşuna görə kəskin fərqlənir. Bu qatın xarici hissəsindəki hüceyrələrin differensasiyasından və çevrilmələrindən tozluğun xarici divarı, tozluğun daxili örtüyünə yaxın hüceyrələrdən isə qida xüsusiyyətli tapetum hüceyrələri inkişaf edir. Tapetum bir neçə qat hüceyrələrdən ibarət olub, tozcuğun inkişafında qida təminatçısı kimi iştirak edir. Narın tozluğundakı ikinci komponenti arxespor toxumasının ilk spor əmələ gətirici toxuma hüceyrələridir.

Bu hüceyrələr tədricən toxumalıq xassəsini itirmiş müthərrək azrabitəli ana hüceyrələrin başlanğıcıdır. Oradakı hüceyrələrin differensasiyası nəticəsində tozcuqları əmələ gətirən ana hüceyrələr inkişaf edir və onların meyoza bölünmələrindən tozcuq dənələri formalaşır. Narın hər bir ana hüceyrəsi meyoza yolu ilə bölünür, xromosomların sayı yarıya qədər azalır. Bunun nəticəsində bir diploid hüceyrədən dörd mikrospor yaranır və xromosomların sayı iki dəfə az olur. Tetrada dörd yetişmiş tozcuq olub, tozluq daxilində yerləşir. Məhz tozcuqların tetrada mərhələsində, xarici örtüyündən mürəkkəb konfigurasiya yaranır və bu konfigurasiya hər bir cins üçün xarakterikdir. Bizim nar çiçəyi üzərində (meyvəverən) apardığımız tədqiqatlar zamanı, tozluğun daxilindəki tozcuqların birinci bölünmə mərhələsində arxespor toxuma

hüceyrələrinin differensasiyasından sonra parietal və sporogen toxuma hüceyrələri formalaşır. Bu toxumadakı hüceyrələrin toxuma xüsusiyyəti yüksək olur. Formalaşan sporogenlərin ətrafında tapetum hüceyrə qatları aydın görünür və onlar toxuma qatının əhatəsində olur. Sporogendəki ana hüceyrələr arasında əlaqə yaranan kanallar vasitəsilə baş verir və onların arasında sitoplazma məcnunun sərbəst axınına şərait yaranır.

Narın ana hüceyrələri tədricən iriləşir. Örtük divarının boşluğunda sintez olunan maddənin miqdarı artır və boşluq bu maddə ilə dolur. Sintez olunan maddə kolloza kimyəvi birləşməsi olub, boşluqdakı kiçik molekulaların diffuziya olunmasının qarşısını alır. Kolloza maddəsi ana hüceyrələrin sərbəst fəaliyyəti üçün bəyər rolunu oynayır. Bu maddə sonralar qlikozidlərə çevrilir. Ana hüceyrələrin fəaliyyətindən (meyoz) öncə, nüvə ilə sitoplazma məcnunu arasında hər hansı problem yaranmır, lakin meyoza bölünmələrdən sonra hər bir nüvə ətrafında öz sərhəddini qurur (örtüyünü) və ətrafına lazım olan qədər sitoplazma məcnunu (kalloza) toplanır və onun miqdarının gen ilə əlaqəsinin olması real görünür. Ana hüceyrələr kolloza sintez etmədikdə, meyoza bölünmələri başlamır. O cümlədən eyni ilə mikrosporlar da bir-biriləri ilə kolloza ilə aralarında bəyər yaradırlar. Sonrakı mərhələdə ekzimanın ardıcılı olan qat tozcuq dənəsinin ətrafında yaranır. Bu zaman mikrosporlar hələ kolloza qatının ətrafında qalarkən, hüceyrə membranı kolloza ilə hüceyrənin sitoplazması arasında sərhəd rolunu oynayır və bu zonanın qalınlaşması baş verir.

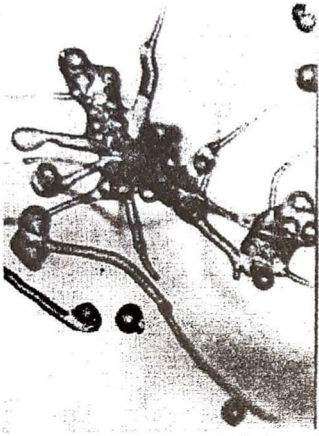


24. Tapetum hüceyrəsinin ana faza mərhələsi.

25. Prometa faza.

Mikrosporun sitoplazmasındakı membranın alt hissəsinin bəzi sahələrində endoplazmatik torun yaranmasını güclü işıq filtirləri ilə çətinliklə olsa da görmək mümkün olur. Bizim subyektiv fikrimizə görə yapışdırıcı maddə toplanan zonada, mikrosporlar tam yetişdikdən sonra şırımlar meydana çıxır. Bu zaman mikrospor səthinin digər sahələrinin membran qatının tədricən qalınlaşması və onların sayının artması müşahidə olunur. Hüceyrə membranının uzunvari qatın sonunda çox nazik zülaldan fibroz qatı görünməyə başlayır və bu zaman mikrosporun bu sahəsi tutqunlaşır. Fibroz qatı müəyyən qədər qalınlaşdıqdan sonra bir sıra nöqtələrindən

iplərdə qırılmalar baş verir və həmin hissələrdə xüsusi maddələrin sintezi başlayır və sintez olunan maddələrin zonaları işıqlı görünür. Bizim subyektiv fikrimizə görə məhz bu maddələrdən mikrosporun ilk xarici qatının əsası qoyulur. Sonrakı mərhələdə ilk ekzinin normal ekzinə çevrilməsini müşahidə etmək çox da çətin olmur. Qapaqla bir yerdə ekzina entoekzini əmələ gətirir və bu hissə sporopolinlə dolur. Sonrakı mərhələdə kallozanın yox olma mərhələsində tetradakı tozcuqların ayrılması baş verir və tozluqda onlar tək-tək yerləşirlər. Mikrosporların yetişkənliyi mərhələlərində onlarda yaranan struktur dəyişkəmliyi tapetum hüceyrələrinə də təsirsiz ötürülür. Ana hüceyrələri meyoz prosesindən sonra tetradə mərhələsində tapetal hüceyrələrin həcmi genişlənir ə sitoplazma qatılışır və kallozada bir neçə sferik cisimciklər peyda olur (Ubiş cisimciyi).



26. Tam cücərməmiş mayalanma qabiliyyətli hametofitlər.

Onlar öncədən ribosomlarla bağlılığı olur, sonra isə membran ilə bağlılığı müşahidə olunur (tapetal hüceyrə). Ana hüceyrələr bütün inkişaf mərhələlərini keçdikdən sonra, yetişmiş tozcuqların ətrafındakı kalloza nazikləşməyə başlayır, sonda o ümumiyyətlə yox olur. Mikrosporun inkişafı və yetişkənliyi mərhələsində tapetum hüceyrələri də struktur dəyişkənliyinə tozluğun daxili divarında məruz qalır.

Ana hüceyrələrin meyoz prosesindən sonra tetradaların əmələ gəlməsi mərhələsində tapetal hüceyrələrin həcmi genişlənməyə başlayır və onların daxilində xüsusi qeyri-adi cisimcik görünməyə başlayır. Bu cisimcik görünəndən sonra onun ribosom-

larla təmasda olması mümkün sayılır. Sonrakı tapetumların struktur dəyişmələri, mikrosporun örtüyünün əmələ gəlməsi ilə üst-üstə düşür və tozluq qutusunun ümumi sahəsinə düşürlər.

Bizim subyektiv fikrimizə görə sporopollenin sintezində həm tapetal, həm də tozcuqlar iştirak edir. Tapetum daxilindəki sferik cisimcikləri hüceyrə örtüyünün daxili divarına yaxınlaşaraq, tapetumdan çıxır və tozluq qutusunun ümumi sahəsinə düşürlər. Bizim subyektiv fikrimizə görə sporopollenin sintezində həm tapetal, həm də tozcuqlar iştirak edir. Tapetum daxilindəki cisimcik ondan ayrılaraq xaricə çıxdıqdan sonra, tapetumun deqradasiyası başlayır və selluloza örtüyünün divarı nazikləşir, stioplazmanın sıxlığı azalır. Bundan sonra tapetal hüceyrələrin divarı yox olmağa başlayır və yalnız nazik sitoplazmatik membranın qırıntıları qalır. Tozcuğun ektoekzini yaranandan sonra, onun alt hissəsində, ikinci komponenti xarici örtüyünü endekzini inkişaf edir və sitoplazmanın özündə (karkasda) sporopollenin kondensasiyası başlayır. Lakin yetişmiş tozcuqlarda nə membrana, nə də sitoplazmasında lövhələrə təsadüf edilir. Bu zaman tozluq divarındakı tapetum daxilindəki cisimciklərin xaricə çıxmayanları tədricən daxilə bitişirlər və tapetumun membranı dağıldıqda, orada qalan cisimciklər tozluğun bir aqerqatına çevrilirlər. İndi isə sual meydana çıxır: tozluq strukturunun yaranmasında irsi informasiyanın rolu nədən ibarətdir?

Bizim heç şübhəmiz qalmır ki, nar tozcuğunun formasının nəşildə təkrarlanması gen faktoru ilə idarə olunan bir prosesdir və bunu meyozun redukasion və ekvasion bölünmələrindən yaranan tetradadakı mikrosporların dəyişmiş strukturunda müşahidə olunur. Yekun olaraq belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, fibroz materialından mikrosporun membranı ilə ətrafındakı kolloza arasında çox incə ekzin qatı yaranmır. İkinci daha mürəkkəb sual meydana çıxır. Mikrosporun sitoplazmasının karkasında elə bir differensasiya olunmuş sahəni təyin edən və yaxud göstərən zona varmıdır? Bizim subyektiv fikrimizə görə sitoplazmatik borucuqlar olan diktiosomlarda tozcuq dənələrinin səthinin təşkilatlanmasında rolu vardır.

Исследование механизма формирования плодоносящих цветков пыльца граната

Г.М.Мамедов

В статье излагается механизм ступенчатого развития формы, размеров у пыльников и микроспорофиллов. В результате исследования установлено, что спорообразующие многоугольные тканевые клетки после дифференциации их объем увеличивается, цитоплазматическая масса становится более чуждой, увеличивая объем четыре и пять раз, они приобретают сферическую форму. У этих клеток вблизи оболочки цитоплазматического участка в световом микроскопе наблюдаются митохондрии. После деградации тапетума в препарате каллезы часто можно увидеть тельца Убиша.

Ключевые слова: спор, ткань, материнская клетка, тетрада, каллоза, тельца, Убиша, споропаллении экзина, эндозкина.

The research of mechanism of the formation of pollens in the fruit-rearing flowers of pomegranate

G.M.Mammadov

In the article the mechanism of formation and dimensions of anther and microsporophylls in phased development process are given. As a result of research it was determined that sporogen forming tissue-sells, taking the spherical form and grows more than four times from the adjacent polygonal cells after enlarging its scope and condensed cytoplasm. It is possible to see mitochondria organel in an ordinary microscope in the part of the cytoplasm of these cells which is close to the upper part of the cell. There is frequently found Ubish corpuscle which is falling from the tapetuma to the calloza area.

Keywords: hell, tissue, mother cell, tetrode, callosa, Ubish corpuscle, sporopollenin, exine, indoexine.